

RAIN SENSOR

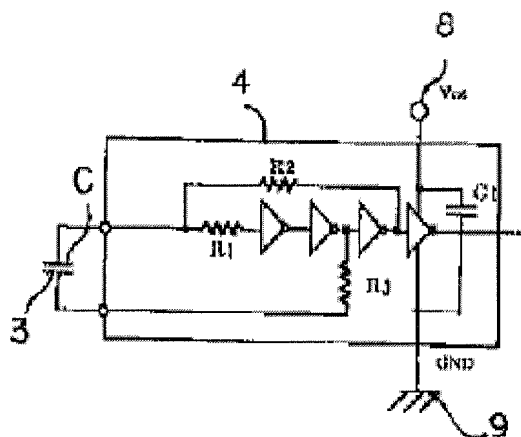
Patent number: JP9061394
Publication date: 1997-03-07
Inventor: NAKAZONO MASAHIRO; NAKAGAWA YUJI; UNO MASATAKE
Applicant: MATSUSHITA ELECTRIC WORKS LTD
Classification:
 - international: **G01N27/00; G01N27/22; G01W1/14; G01N27/00; G01N27/22; G01W1/14; (IPC1-7): G01N27/22; G01W1/14**
 - european:
Application number: JP19950243561 19950828
Priority number(s): JP19950243561 19950828

[Report a data error here](#)

Abstract of JP9061394

PROBLEM TO BE SOLVED: To precisely detect the start of raining by outputting a rainfall starting signal from a control circuit when the electrostatic capacity change of a prescribed threshold or more is generated a prescribed number of times within a fixed time.

SOLUTION: A control circuit has an oscillating circuit 4 and a judging circuit, and the oscillating circuit 3 outputs a pulse signal based on a time constant determined by the electrostatic capacity C and feedback resistance $R2$ between comb-tooth electrodes of a detecting surface 3. When raindrops are adhered onto the detecting surface 3, the electrostatic capacity C is increased, and the judging circuit judges a rainfall start from the state of the change with time of the electrostatic capacity C of the detecting surface 3 inputted from the oscillating circuit 4, and outputs a rainfall signal. In electrostatic capacity changing routine, when the difference between maximum and minimum values of the period of a fixed time is a periodic value of a prescribed capacity change threshold or more on the basis of the starting time of a certain period by pulse period measuring routine, 'the presence of capacity change' on the detecting surface 3 is judged. When 'the presence of capacity change' is judged a prescribed number of times within a fixed time, 'rainfall start' is judged to output the rainfall signal.



Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-61394

(43) 公開日 平成9年(1997) 3月7日

(51) Int.Cl. ⁶	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 1 N 27/22			G 0 1 N 27/22	Z
G 0 1 W 1/14			G 0 1 W 1/14	F

審査請求 未請求 請求項の数 2 F D (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願平7-243561

(22) 出願日 平成7年(1995) 8月28日

(71) 出願人 000005832

松下電工株式会社

大阪府門真市大字門真1048番地

(72) 発明者 中園 昌弘

大阪府門真市大字門真1048番地 松下電工株式会社内

(72) 発明者 中川 裕司

大阪府門真市大字門真1048番地 松下電工株式会社内

(72) 発明者 宇野 真武

大阪府門真市大字門真1048番地 松下電工株式会社内

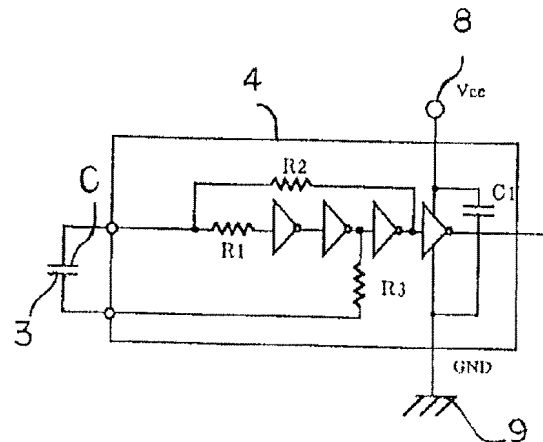
(74) 代理人 弁理士 中井 宏行

(54) 【発明の名称】 雨センサ

(57) 【要約】

【課題】 検知面への異物の付着、残留によっては誤動作せず、雨の降り始めを正確に検知する雨センサを提供する。

【解決手段】 櫛歯電極2a、2bを対向配置して形成された検知面3を有し、この検知面3に雨滴が付着したときに、電極2a、2b間の静電容量Cの変化により発振周期の変化を検知して、降雨検知信号を出力する構成とした雨センサ1において、所定の閾値以上の静電容量Cの変化が一定時間内に所定の回数生じた場合に降雨開始信号を出力する制御回路6を設けた構成としている。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 櫛歯電極を対向配置して形成された検知面を有し、この検知面に雨滴が付着したときに生じる静電容量の変化により発振周期の変化を検知して、降雨検知信号を出力する構成とした雨センサにおいて、所定の閾値以上の静電容量の変化が一定時間内に所定の回数生じた場合に降雨開始信号を出力する制御回路を設けたことを特徴とする、雨センサ。

【請求項2】 所定の閾値以上の静電容量の変化が、所定の時間内に生じた場合に容量変化有りと判断することを特徴とする、請求項1記載の雨センサ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、雨センサに関し、特に、検知面への異物の付着、残留によっては誤動作せず、雨の降り始めを正確に検知する雨センサに関する。

【0002】

【従来の技術】 従来の雨センサとしては、空中に露出した相対する雨滴検知用電極を設けて、電極間に雨滴が付着した際に電極間が短絡することを利用して降雨開始を判断する抵抗式と、絶縁被膜で被覆した相対向する雨滴検知用電極を設けて、絶縁被膜表面に雨滴が付着した際の電極間容量の増加から降雨開始判断を行う静電容量式が一般的に知られている。

【0003】 そして、後者の静電容量式の雨センサとしては、CR発振回路を通じて電極間容量の変化を周波数に変換し、一定値以上の周波数になった際に降雨開始判断を行うレベル判断型のものと、電極間容量の変化を矩形のパルス信号に変換し、連続する2パルスのパルス幅或いは周囲の差分に一定値以上の変化が生じた際に降雨開始判断を行う逐次比較型のものが、一般的に知られている。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、従来の雨センサは、取り付け場所によっては、雨センサの検知面に、鳥の糞等の異物が付着したり、或いは、結露等により水滴が付着、残留したりすることが往々にしてあり、抵抗式の雨センサでは電極間が短絡状態となり、また、レベル比較型の雨センサでは、所定の容量値を越えるため実際の天候状態によらず常に降雨開始信号を出力するという問題があった。

【0005】 また、静電容量式の雨センサの内、逐次比較型のものには、鳥の糞等異物の付着時のような一過性の容量変化が生じた場合に雨と判断するという誤動作が生じるという問題があった。本発明は、上記問題を解決するためになされたものであり、検知面への異物の付着、残留によっては誤動作せず、雨の降り始めを正確に検知する雨センサを提供することを目的とする。

【0006】

【課題を解決するための手段】 以上のような問題を解決

するために提案される本願発明は、以下の構成を備えている。請求項1に記載の雨センサは、櫛歯電極を対向配置して形成された検知面を有し、この検知面に雨滴が付着したときに生じる静電容量の変化により発振周期の変化を検知して、降雨検知信号を出力する構成とした雨センサにおいて、所定の閾値以上の静電容量変化が一定時間内に所定の回数生じた場合に降雨開始信号を出力する制御回路を設けたことを特徴とする。

【0007】 請求項2に記載の雨センサは、請求項1に記載の雨センサにおいて、所定の閾値以上の静電容量の変化が、所定の時間内に生じた場合に容量変化有りと判断することを特徴とする。以下、図9及び図10を参照しながら、本願発明に係る雨センサの動作原理を説明する。

【0008】 図9は容量変化の有無を判断する原理を示す図であり、図10は降雨開始を判断する原理を示す図である。図9中の曲線Aは、検知部の静電容量の時間変化を示している。現在時刻をT1とすると、過去Tc以内すなわち時刻T0からT1の間に所定の閾値Cth以上の容量変化が生じていれば「容量変化有り」と判断し、このような判断は一定時間Tc毎に行う。例えば、図9の例では、次の判断時刻T2では、過去Tc以内に閾値Cth以上の容量変化が生じていないので容量変化無しと判断する。

【0009】 次に、図10を参照しながら説明すると、上記の「容量変化有り」という判断が下されたある時刻（図10(a)に示す時刻t2）を基準にして、一定時間Tr以内に所定の回数(N回)の「容量変化有り」判断が下された場合には、「降雨開始」と判断するが、「容量変化有り」判断が下された時刻（図10(b)に示すt2）から時間Tr以内に所定の回数(N回)の「容量変化有り」判断が下されなかった場合には(M<N)、時刻(t2+Tr)後に初めて「容量変化有り」と判断された時刻(時刻ty)を1回目の変化した回数とし、この時刻tyを基準にして、再び所定時間Tr内の容量変化の回数を計数する。

【0010】 このような降雨開始判定方法により、例えば、降雨の場合には、複数の水滴がランダムな時間間隔において継続的に検知部に付着するため、一定時間Tr以内に「容量変化有り」の判断が所定の回数以上発生するので降雨開始信号が出力される。一方、鳥の糞、ホコリなどの異物が検知部表面に付着した場合、雨滴のように複数の水滴が継続して付着することはないので所定の回数以上の「容量変化有り」判断が発生しないので降雨開始信号は出力されない。

【0011】 また、結露のように長い時間に渡って徐々に水滴が表面に付着する場合や、鳥の糞、ホコリ等の異物が検知部に残留する場合は、閾値Cth以上の容量変化が生じる時間が設定値Tcより長いので結露の付着により降雨開始信号は出力されない。

【0012】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態の一例を、静電容量型の雨センサを例にとり以下に説明する。図1は本発明の要部である発振回路の回路図であり、図2は雨センサの構成を示すブロック図、図3は雨センサの外観構成を概略的に示す斜視図である。

【0013】また、図4～図6は判定回路によって処理されるプログラムのフローチャートである。図1～図3を参照して説明すると、この雨センサ1は、櫛歯電極2a、2bが対向配置して形成された検知面3を有しており、この検知面3に雨滴が付着したときに生じる電極2a、2b間の静電容量の変化により発振回路4の発振周期の変化を検知して、降雨検知信号を信号線Lより出力するように構成されている。

【0014】尚、図2中、6は制御回路を示しており、この制御回路6は、発振回路4と判定回路5とを備えて構成されている。また、図3中、11は雨センサの取り付けた窓枠を、13は雨センサ本体（ハウジング）を示している。発振回路4は検知面3の電極2a、2b間の静電容量Cと、帰還抵抗R2で決まる時定数に基づくパルス信号を出力しており、電極2a、2b間の静電容量Cの変化は発振周期に変換されて判定回路5へ伝達される。

【0015】このような構成では、雨滴が検知面3上へ付着すると、検知面3の静電容量Cが増加し、検知面3の静電容量Cが時間的に変化しない場合は、発振周期と静電容量値は図7に示したように1対1に対応している。時間的に連続値をとる静電容量値を時間的に不連続な周期値に変換すると、図8に示すようにパルス幅の分だけ周期値は時間的に不連続の値を示すが、パルス周期が静電容量が変化する時間に比べて十分短い場合は、パルス周期値を静電容量の瞬時値として表現することができる。例えば図8中に示す時刻も1における静電容量は最も新しいパルス周期P0として表れる。

【0016】判定回路5は、発振回路4から入力されたパルス信号の時間的な変化の様子、すなわち、検知面3の静電容量Cの時間変化の様子から降雨の開始を判断し、降雨開始信号を出力する。このような判定回路5はCPUを含んで構成されており、図4に示したパルス周期計測ルーチン、図5に示した静電容量変化検出ルーチン、図6に示したような降雨開始判断ルーチンを実行する。

【0017】パルス周期計測ルーチンは割り込み処理によって実行され、入力信号パルスの立ち下がりを検出する毎に内部のカウンタの値を保存した後、カウンタをクリアしてカウント再開する。このようにして入力パルス信号の周期を1周期毎に保存する（以上、図4のステップ101～106）。静電容量変化検出ルーチンでは、パルス周期計測ルーチンによって保存されたある周期の始めの時刻を基準として一定Pc間に保存された周期の

なかで最大値と最小値の差を計算し、その差 ΔP が所定の容量変化閾値Cthに相当する周期値Pth以上であれば検知面3に「容量変化有り」という判断を下す。もしPth以下であれば、検知面3に「容量変化無し」と判断をする（以上、図5のステップ201～213）。

【0018】そして、降雨開始判別ルーチンでは、上記の「容量変化有り」の判断が下されたある時刻から一定時間Tr内に所定の回数N回「容量変化有り」の判断が下された場合に「降雨開始」と判断し、降雨開始信号を出力する。また1回目の「容量変化有り」判断がなされた時刻から時間Tr以内に所定の回数N回の「容量変化有り」との判断が下されなかった場合にはTr経過後に初めて下された「容量変化有り」判断を1回目の変化した回数とし、この時刻を基準に再び時間Tr内の容量変化の回数を計数する（図6のステップ301～308）。

【0019】このように、この本発明の雨センサは、検知面に、例えば、鳥の糞が付着した場合には、図9に示したような階段状の増加を示し、「容量変化有り」の判断が下されるが、その判定は1度しか行われないので「降雨開始判断」は行われぬ。また、結露、ホコリの堆積等が検知部表面に生じた場合は水滴が付着した場合よりも時間的に緩やかな容量変化を示すので「容量変化有り」の判定は下されない。

【0020】

【発明の効果】以上、詳細に説明した通り、請求項1に記載の雨センサによれば、雨センサに、鳥の糞、虫の飛来等の異物が付着しても誤動作せず、しかも、結露による水滴や鳥の糞ホコリ等異物が検知部表面に残留しても誤動作しない。また、請求項2に記載の雨センサでは、閾値以上の静電容量変化が、所定の時間内に生じた場合に容量変化有りと判断するように構成したので、検知面に異物が付着等した場合と、雨の降り始めとをより正確に区別し判別できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の要部である発振回路の回路図である。

【図2】本発明の雨センサの構成を示すブロック図である。

【図3】本発明の雨センサの外観構成を概略的に示す斜視図である。

【図4】判定回路によって実行されるパルス周期計測ルーチンのフローチャートである。

【図5】判定回路によって実行される静電容量変化検出ルーチンのフローチャートである。

【図6】判定回路によって実行される降雨開始判断ルーチンのフローチャートである。

【図7】検知面における発振周期値と静電容量値との関係を示す図である。

【図8】発振パルス信号と周期、時刻との関係を示す図である。

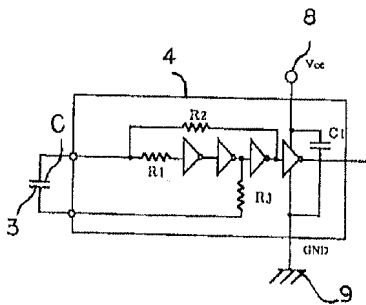
【図9】雨センサの容量変化の有無を判断する原理を示す図である。

【図10】雨センサにおいて降雨開始を判断する原理を示す図である。

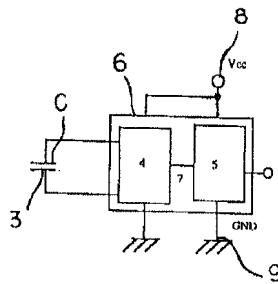
【符号の説明】

- 1・・・雨センサ
- 2a、2b・・・櫛歯電極
- 3・・・検知面
- 4・・・発振回路
- 5・・・判定回路
- 6・・・制御回路
- 8・・・電源(DC5V)
- 9・・・アース部(GND)
- L・・・信号線
- 11・・・窓枠
- 13・・・雨センサ本体(ハウジング)
- C・・・静電容量

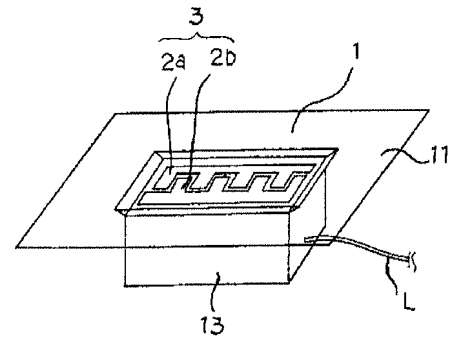
【図1】



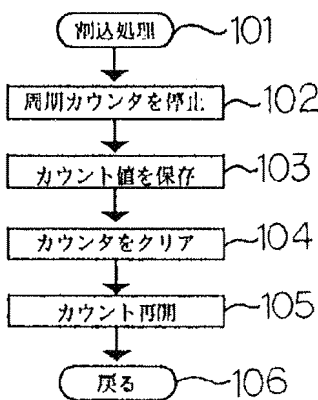
【図2】



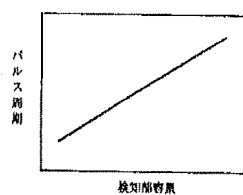
【図3】



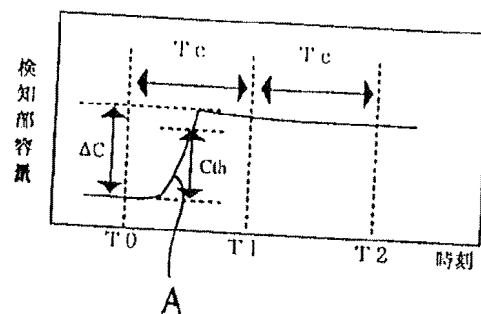
【図4】



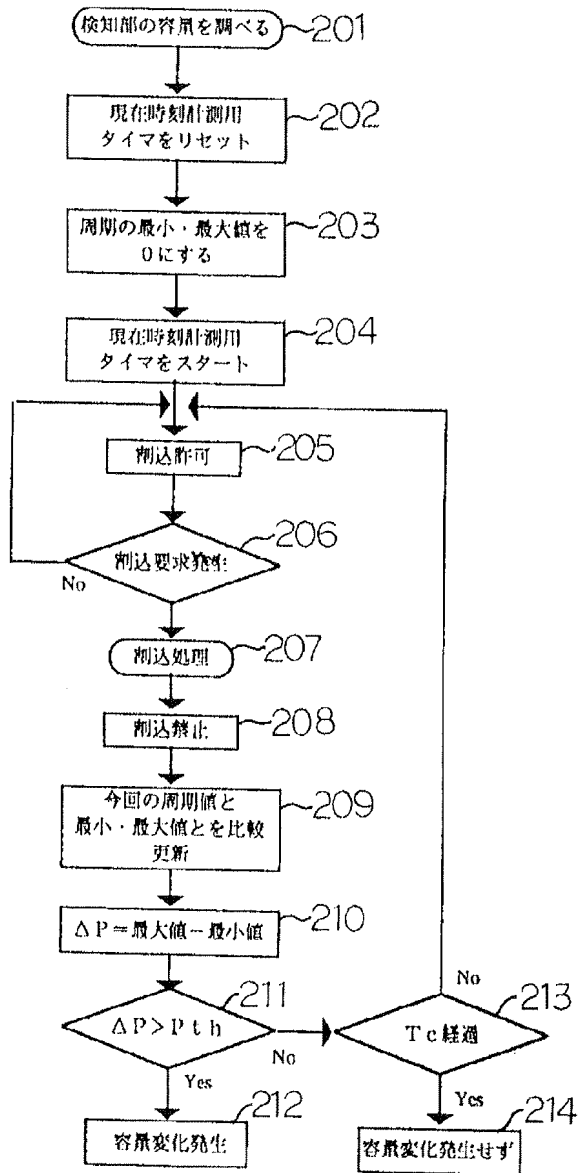
【図7】



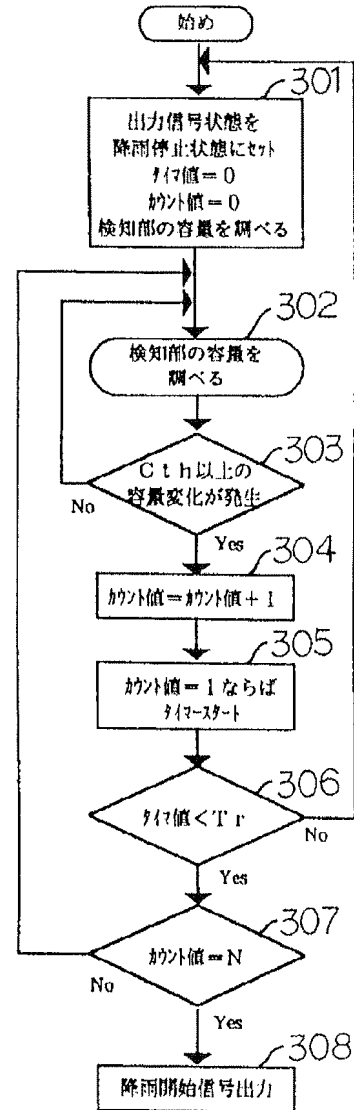
【図9】



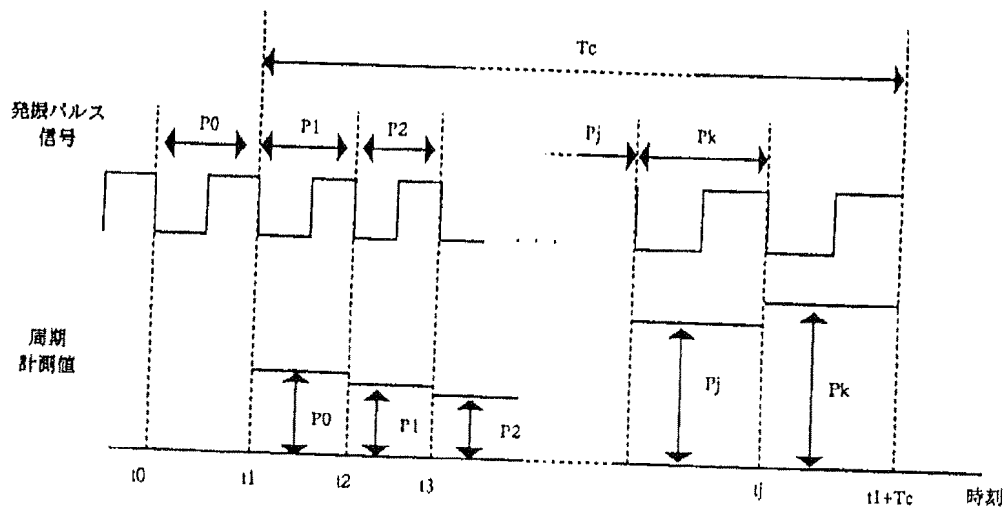
【図5】



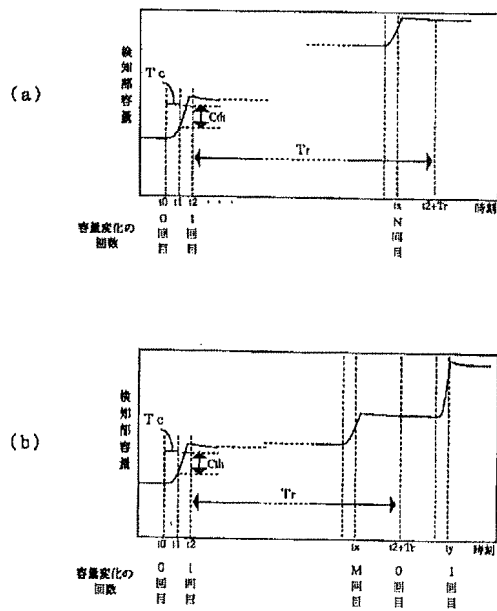
【図6】



【図8】



【図10】



【手続補正書】

【提出日】平成7年10月16日

【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0020

【補正方法】変更

【補正内容】

【0020】

【発明の効果】以上、詳細に説明した通り、請求項1に記載の雨センサによれば、雨センサに、鳥の糞、虫の飛来等の異物が付着しても誤動作せず、しかも、結露による水滴や鳥の糞、ホコリ等異物が検知部表面に残留しても誤動作しない。また、請求項2に記載の雨センサでは、閾値以上の静電容量変化が、所定の時間内に生じた場合に容量変化有りと判断するように構成したので、検